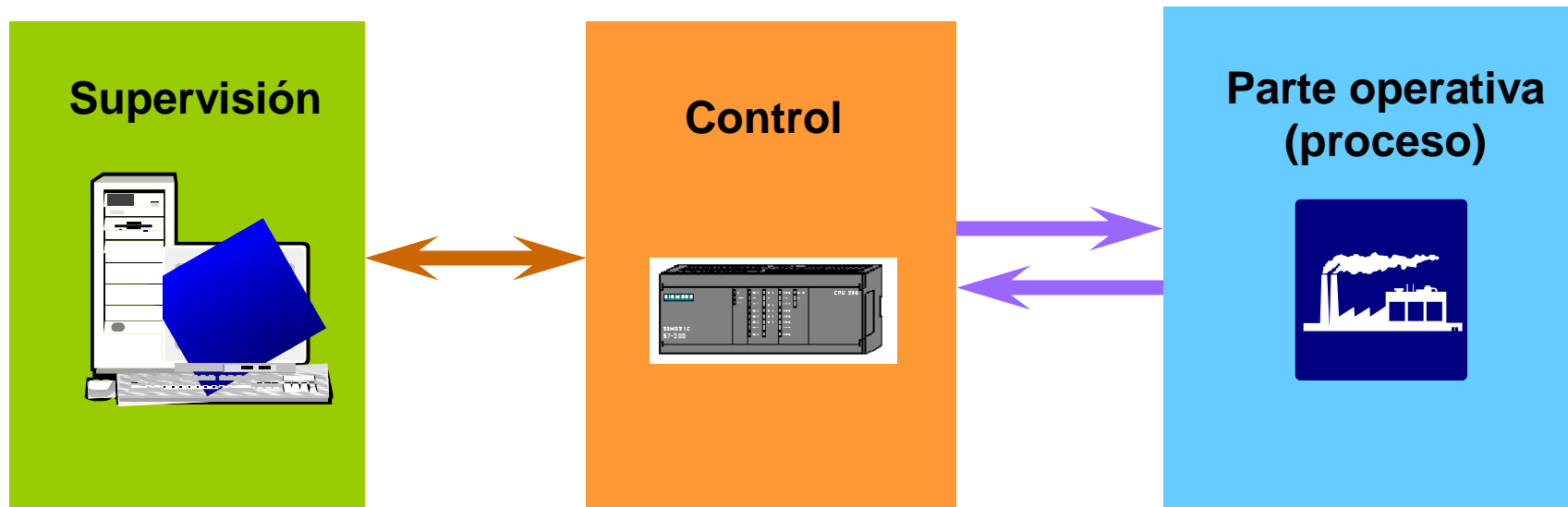
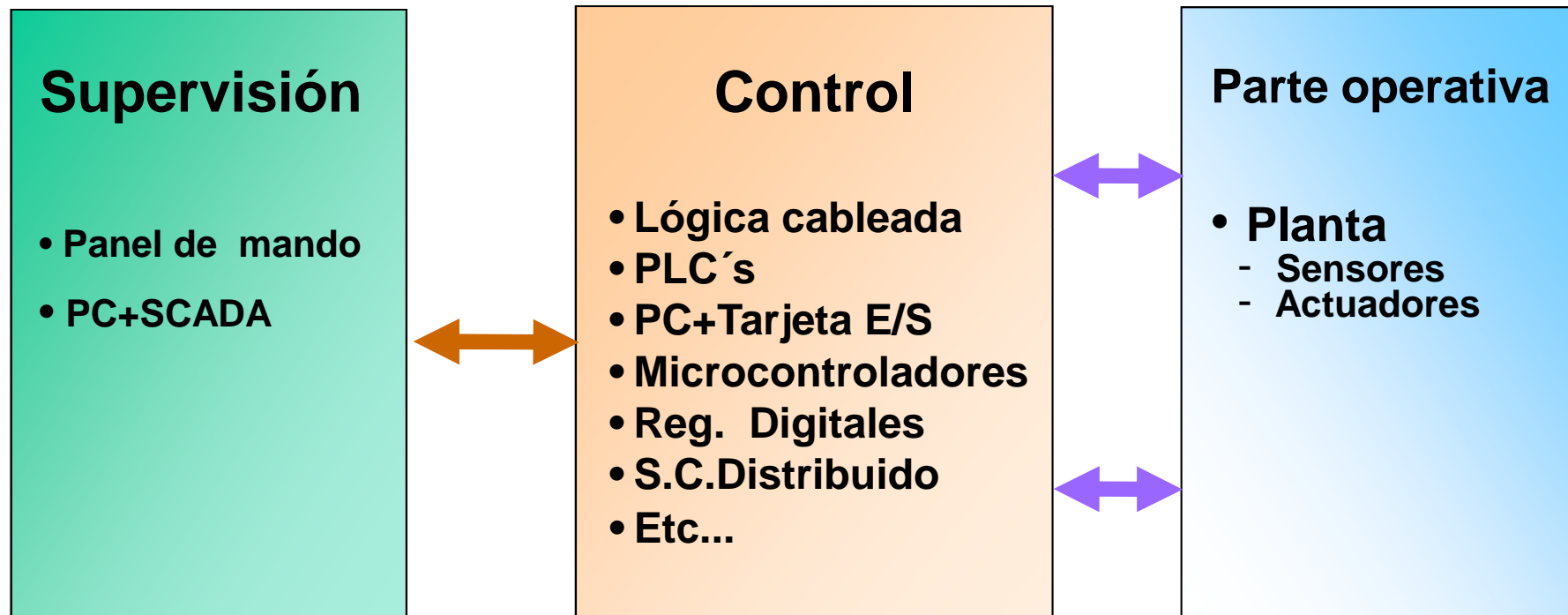


Introducción a la Automatización y los Autómatas Programables

Esquema general de un Sistema Automatizado



Esquema general de un Sistema Automatizado



Atendiendo a la implantación:

- **Programadas:** algoritmo codificado en un dispositivo programable.
- **Cableadas:** se lleva a cabo por medios físicos.

Tecnologías cableadas

Implementación física de la lógica de la Unidad de Control.

Familias tecnológicas:

- Mecánicos
- Neumáticos
- Hidráulicos
- Eléctricos
- Electrónicos, etc.

Ventajas:

- Simplicidad
- Adecuadas para problemas sencillos

Ejemplos:

- Control de nivel de líquido por flotador
- Regulador de Watt
- Cuadros de mando por contactores

Inconvenientes:

- Ocupa mucho espacio
- Poca flexibilidad
- Mantenimiento costoso
- No adaptados a funciones de control complejas

Tecnologías programadas

Utilización de dispositivos capaces de ejecutar algoritmos, dotados de entradas y salidas analógicas y/o digitales

Familias tecnológicas:

- Microprocesadores (ordenadores de proceso)
- Microcontroladores
- **Autómatas Programables (PLC's)**
- DSP's

Inconvenientes:

- Complicados y caros para aplicaciones simples

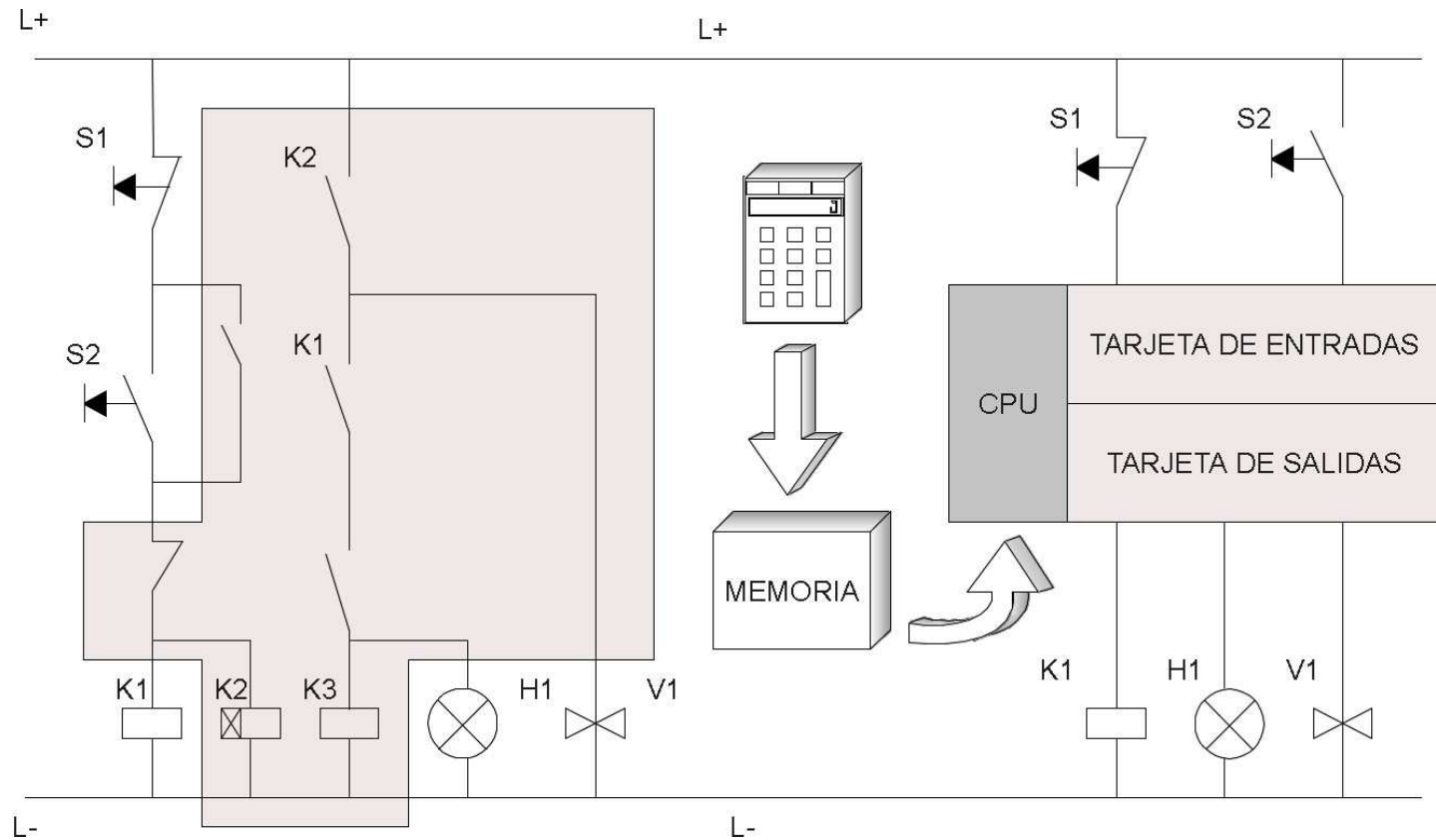
Ejemplos:

- Automatización industrial con PLC's
- Accionamientos de Control Vectorial basados en DSP's

Ventajas:

- Flexibilidad
- Ocupan poco espacio
- Coste compensa para aplicaciones de complicación media/alta
- Mantenimiento sencillo

Sustitución de armarios de relés



Un poco de historia

- 1968. Bedford Associates. Dick Morley.
 - MODular DIgital CONtroller (Modicon)
- 1968. GM Hydra-matic.
 - Standard Machine Controller
- 1969. Noviembre. Modicon 084.



- Otros actores: 3I, DEC, Allen-Bradley, Century Detroit, GE, Square D

Autómatas Programables

Un autómata programable (AP) , también llamado PLC (Programmable Logic Controller) es:

- un sistema electrónico programable
- diseñado para ser utilizado en un entorno industrial,
- que utiliza una memoria programable para el almacenamiento interno de instrucciones orientadas al usuario,
- para implantar unas soluciones específicas tales como funciones lógicas, secuencia, temporización, recuento y funciones aritméticas
- con el fin de controlar mediante entradas y salidas, digitales y analógicas diversos tipos de máquinas o procesos.

(Según IEC 61131)

Gama de autómatas de Siemens

LOGO!



Módulo lógico para control y maniobra

SIMATIC S7- 200



Controlador para tareas de micro automatización

SIMATIC S7-1200



Controlador modular compacto para soluciones de automatización discretas y autónomas.

SIMATIC S7-400



Controladores de alto rendimiento para soluciones de sistema en la industria manufacturera y de procesos

SIMATIC ET-200



Sistema de periferia descentralizada y modular con inteligencia in situ

SIMATIC S7-300



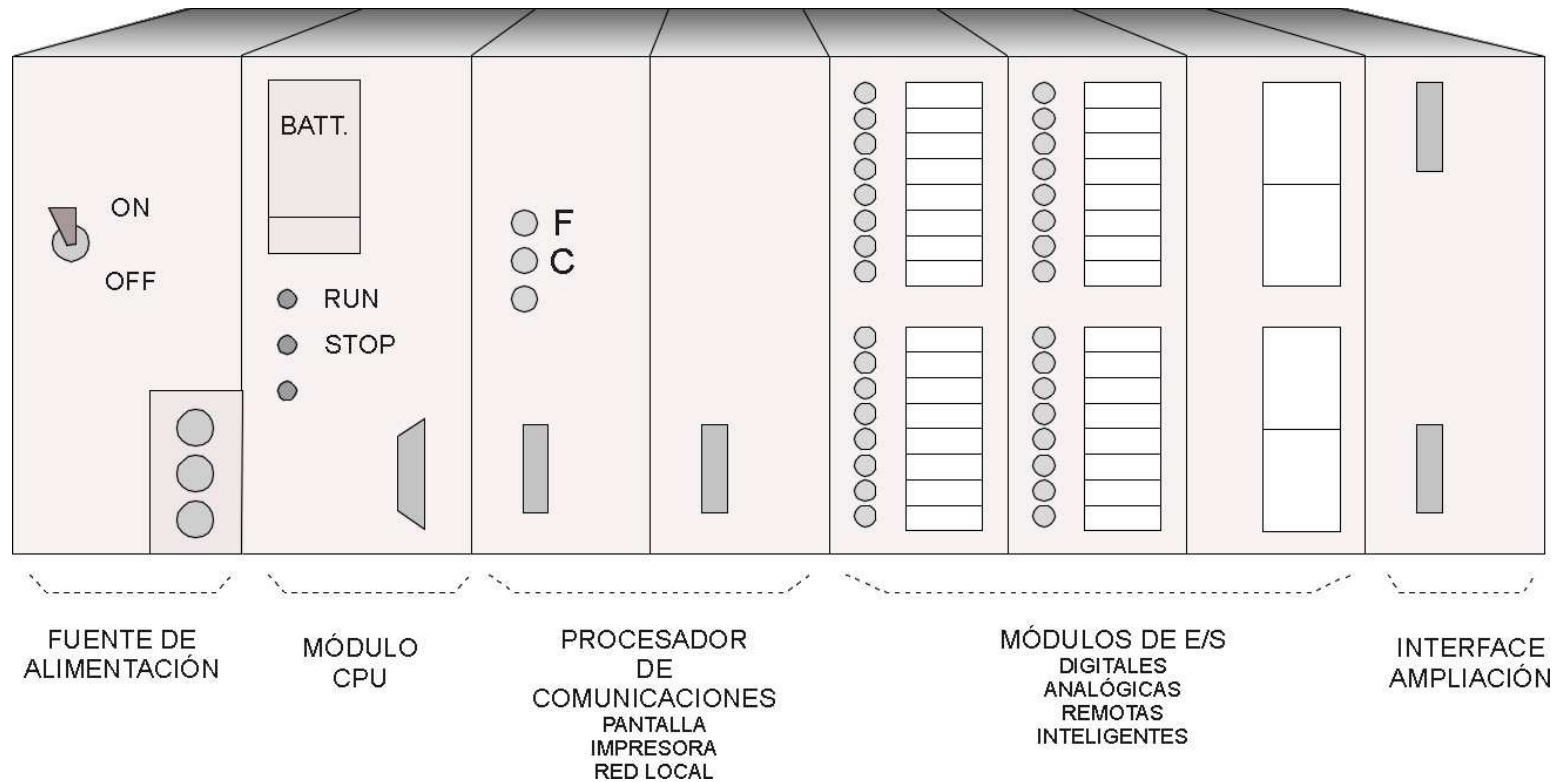
Controlador modular para soluciones de sistema en la industria manufacturera

SIMATIC S7-1500



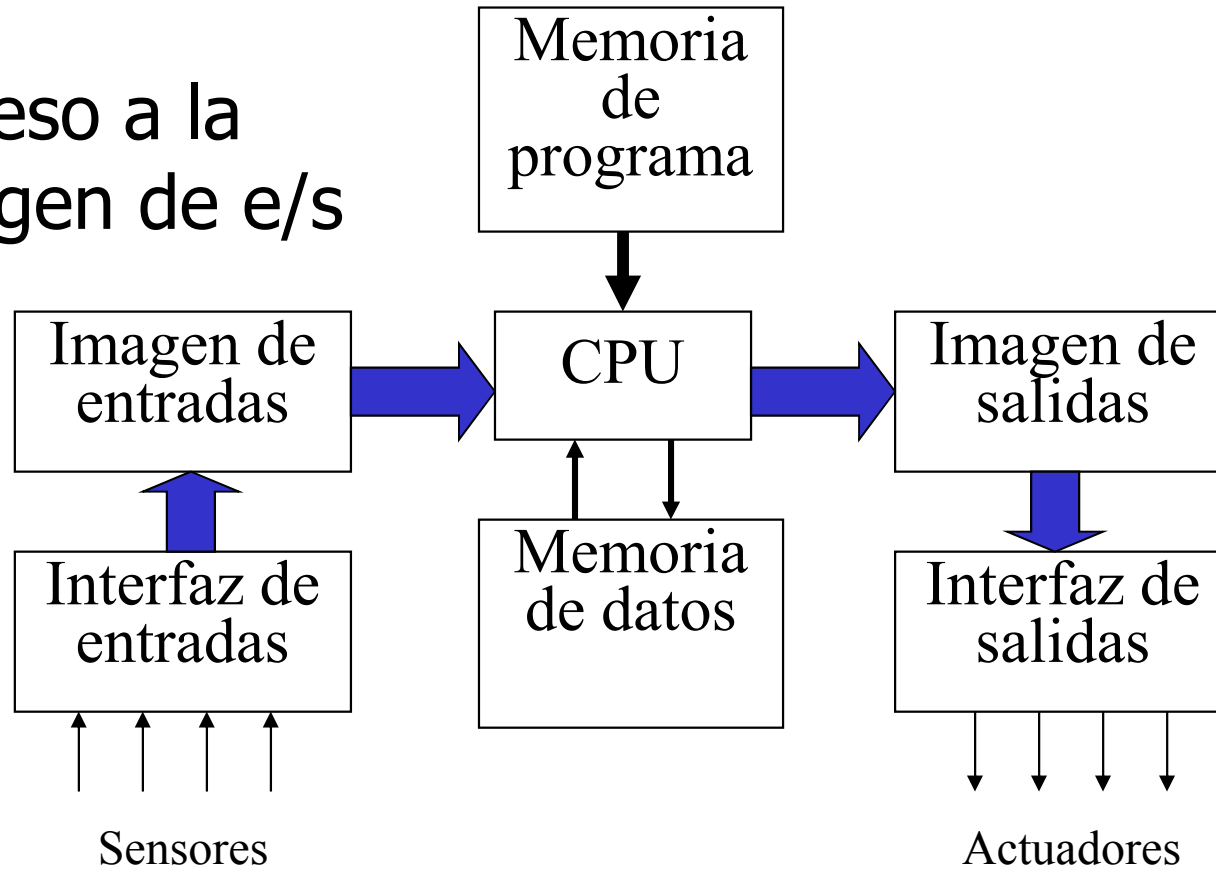
Controlador modular para soluciones de sistema en la industria manufacturera

Estructura

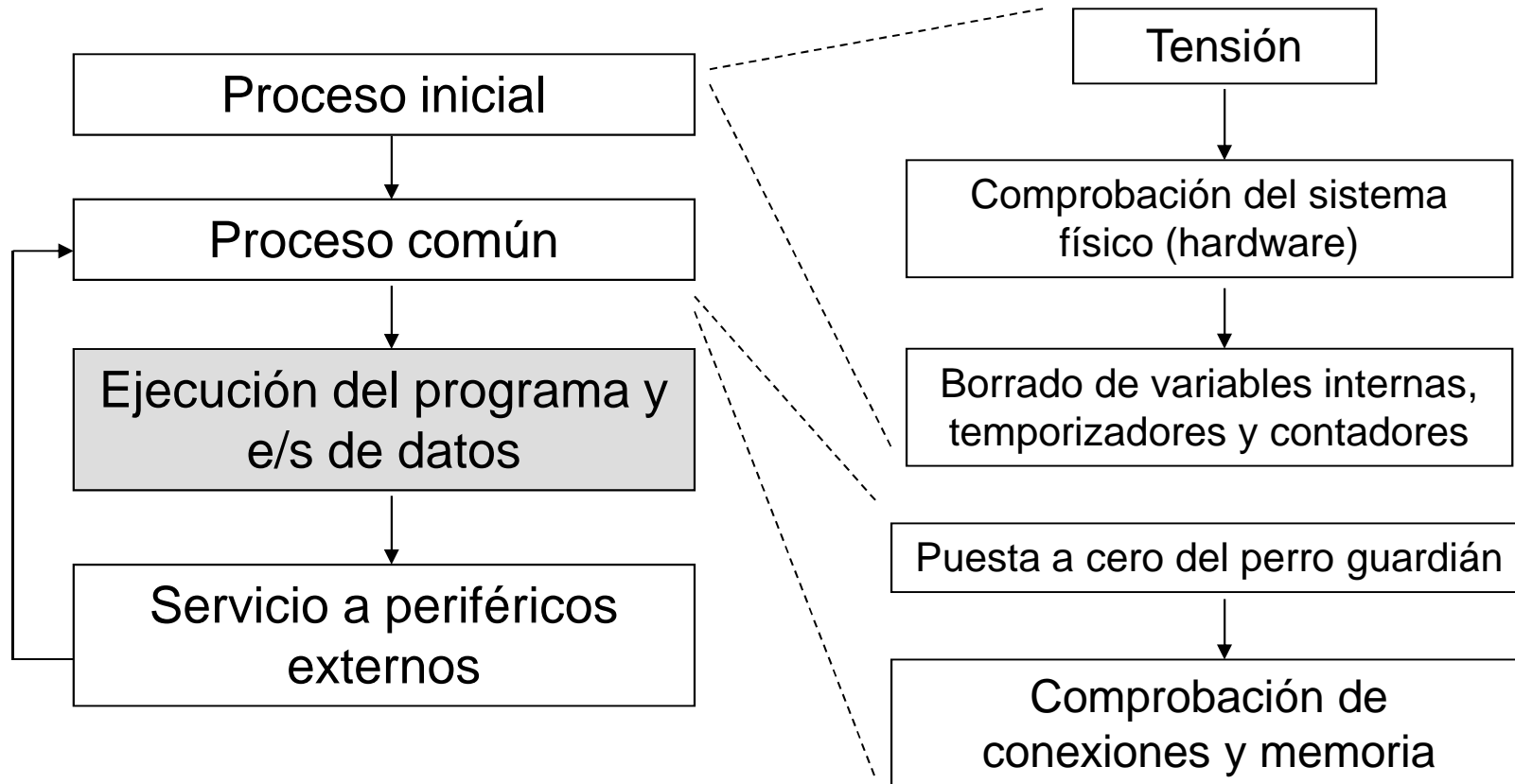


Memoria

Acceso a la
imagen de e/s

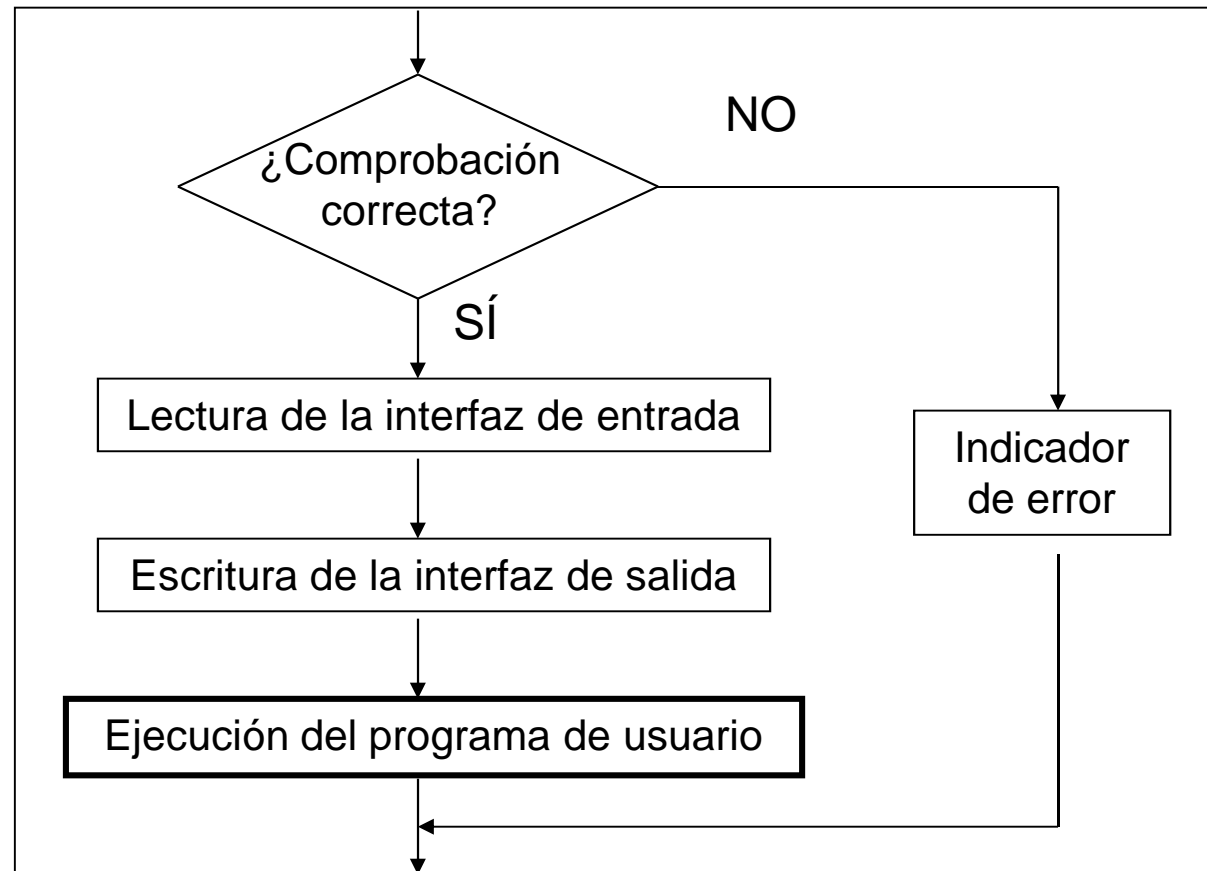


Ciclo de funcionamiento



Ciclo de funcionamiento (II)

Ejecución del programa y entrada/salida de datos



Modos de funcionamiento

El modo habitual es la ejecución cíclica.

En algunos casos son necesarios otros modos:

- Ejecución controlada por tiempo
- Ejecución controlada por alarmas

Interfaces de E/S

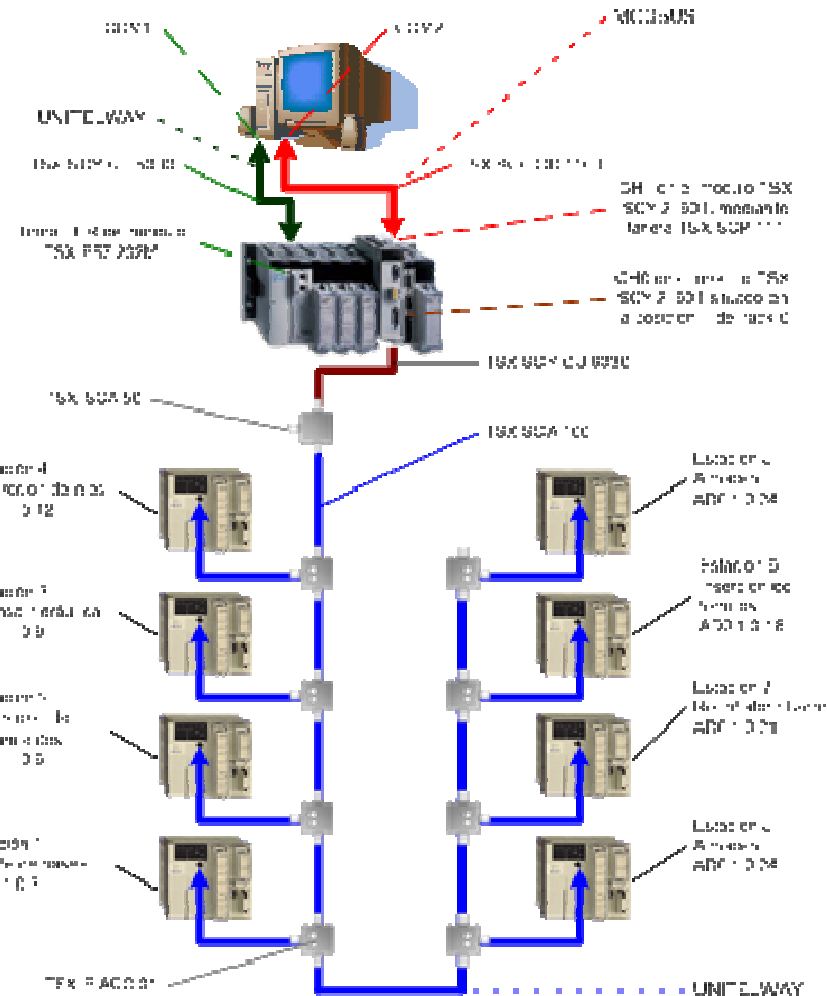
- Establecen la comunicación entre CPU y proceso:
 - Filtran, adaptan y codifican las señales de entrada
 - Decodifican y amplifican las señales de salida.
- Entradas habituales:
 - CC a 24 ó 48 V_{CC}.
 - AC a 110 ó 220 V_{AC}.
 - Analógicas de 0-10 V o 4-20 mA.
- Salidas típicas:
 - Por relé
 - Estáticas por triac a 220 V (max.)
 - Colector abierto a 24 ó 48 V_{CC}.
 - Analógicas de 0-10 V o 4-20 mA.

Configuración del sistema de E/S

- Centralizadas
 - Autómatas compactos, μ autómatas (+módulos)
 - Autómatas modulares (+módulos y +bastidores)
- Distribuidas
 - Remotas. Bus de campo
 - Pueden disminuir los costes de instalación (menos cableado)
 - Aumenta la seguridad de la transmisión (menos cables, y transmisión digital de la información)

Buses de campo:

- AS-i
- PROFIBUS
- Uni-Telway
- MODBUS
- CANopen
- INTERBUS
- ETHERNET Industrial
- Inalámbricas
 - Wifi
 - Bluetooth
 - Zigbee



Estándar IEC 61131

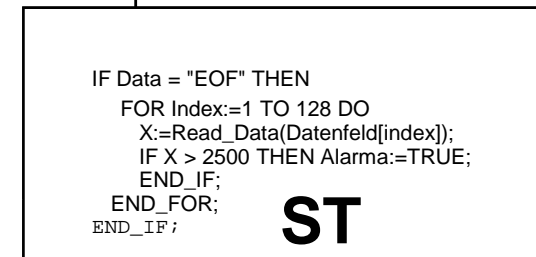
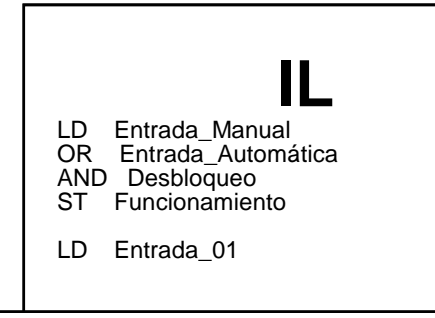
Especifica las funciones que ha de tener un autómata programable, y estandariza el modelo de software y los lenguajes de programación para estos equipos

Partes de la norma IEC61131

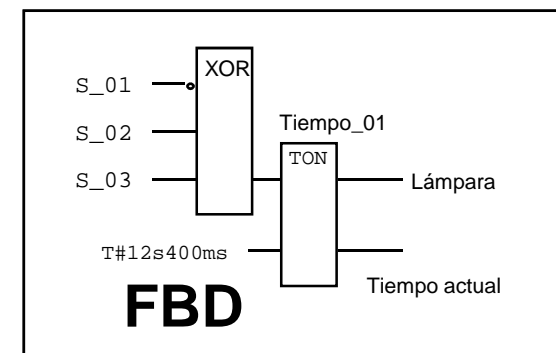
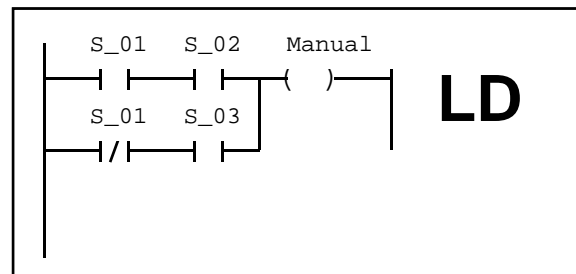
- **Parte 1: *Información general***
- **Parte 2: *Especificaciones y ensayos de los equipos***
- **Parte 3: *Lenguajes de programación***
- **Parte 4: *Guías de usuario***
- **Parte 5: *Comunicaciones***
- ...

Programación

- **Lenguajes literales**
 - Lista de instrucciones (*Instruction List*, **IL**)
 - Texto estructurado (*Structured Text*, **ST**)



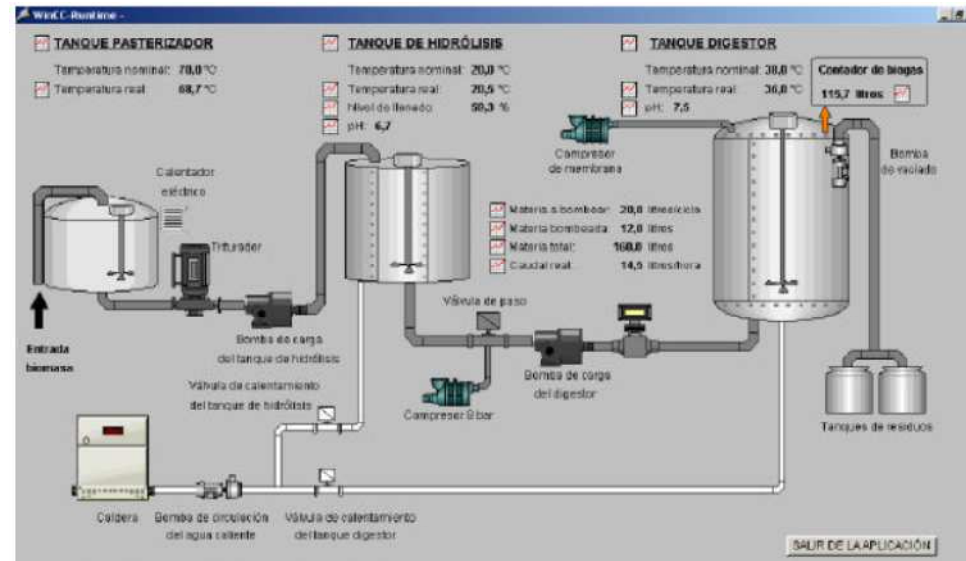
- **Lenguajes gráficos**
 - Diagrama de bloques funcionales (*Function Block Diagram*, **FBD**)
 - Diagrama de escalera (*Ladder Diagram*, **LD**)



SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)

Aplicación software especialmente diseñada para funcionar sobre ordenadores de control de producción, con acceso a la planta por comunicación digital con los controladores e interfaz gráfica de alto nivel con el usuario

Componente de la parte de supervisión

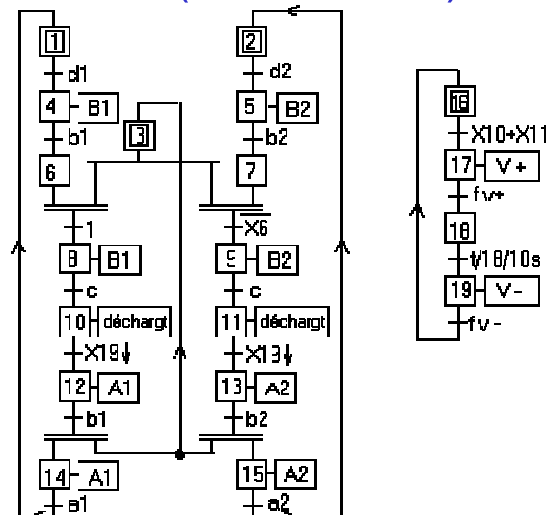


Metodología de diseño de sistemas secuenciales

- El enfrentamiento a sistemas de automatización muy complejos exige la adopción de una metodología.
- Las más extendidas son:

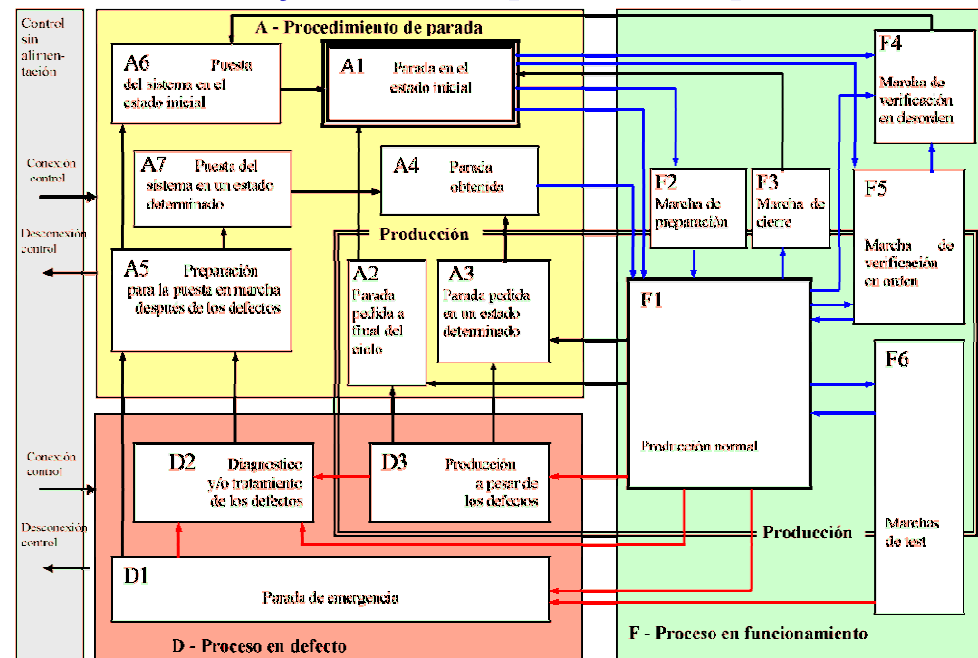
GRAF CET

GRÁFICO de Control de Etapa Transición (IEC-60848)



GEMMA

Guía de Estudio de los Modos de Marcha y Parada [→ Arrêts]



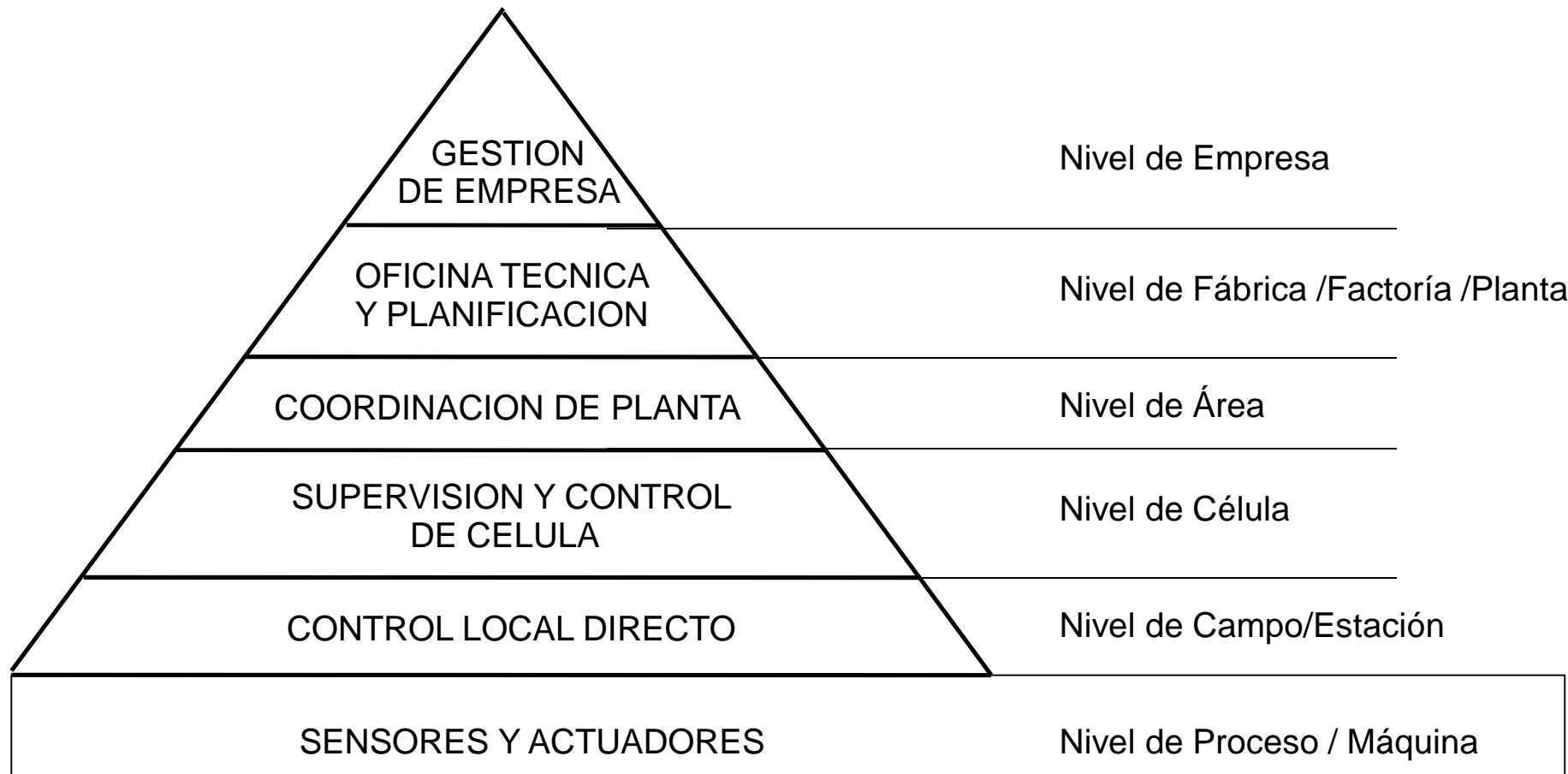
CIM (Computer Integrated Manufacturing)

“CIM is the integration of total manufacturing enterprise by using integrated systems and data communication coupled with new managerial philosophies that improve organizational and personnel efficiency” CASA/SME (Computer and Automated Systems Association /Society for Manufacturing Engineers)

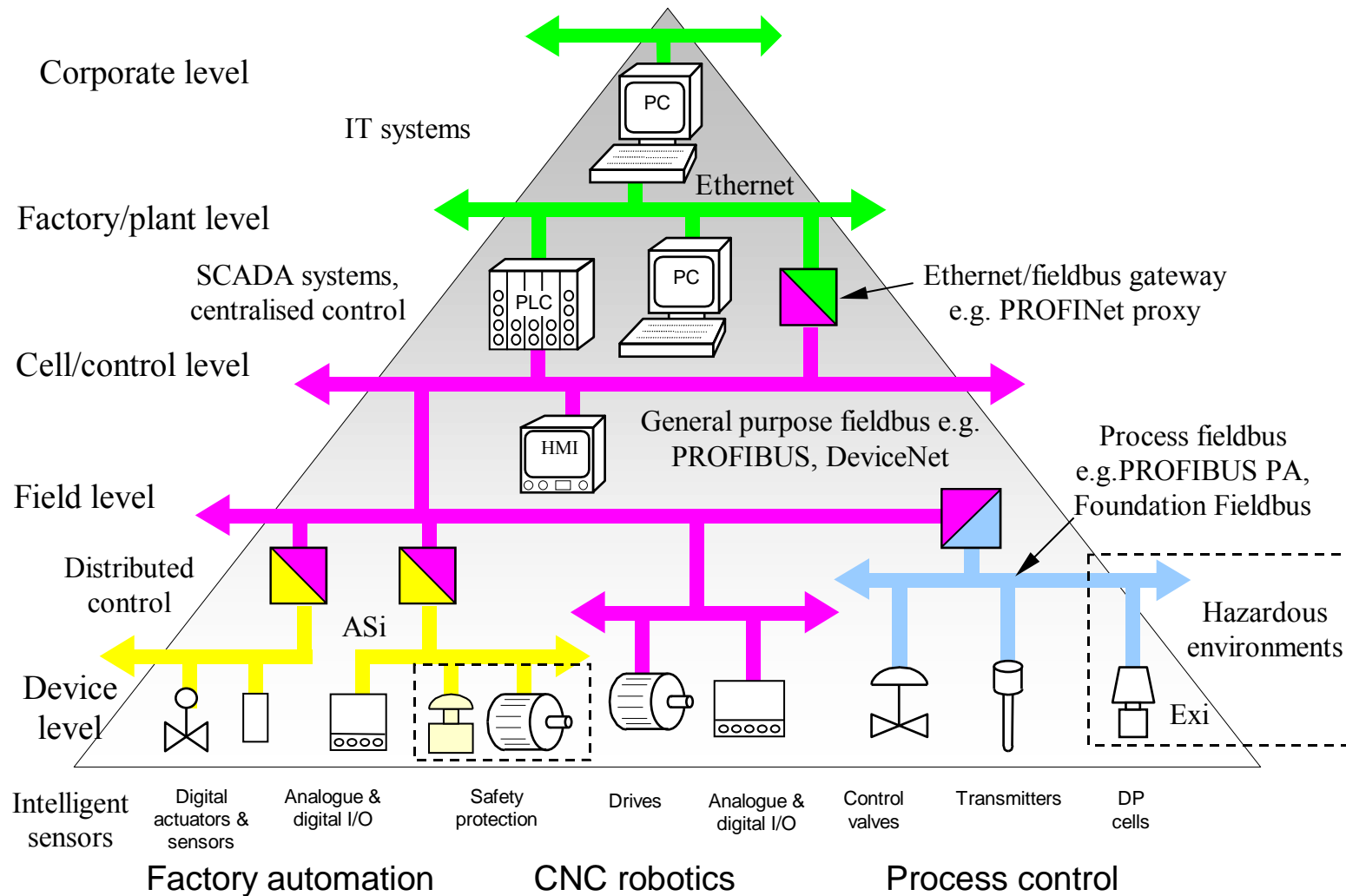
- Término acuñado por Harrington en 1978 en su libro *Computer Integrated Manufacturing*
- En los 80, NBS (National Bureau of Standards), propone una arquitectura basada en niveles.

CIM

(Computer Integrated Manufacturing)



Niveles CIM/Niveles de comunicación



Bibliografía

- Ballcells, J. *Autómatas Programables*, Marcombo, 1997
 - Cap. 4. Arquitectura interna del autómata
 - Cap. 5. Ciclo de funcionamiento del autómata y control en tiempo real
 - Cap. 6. Configuración del autómata
- PLCopen, traducido por Felipe Mateos, *IEC 61131. Un recurso de programación estándar*
http://www.plcopen.org/pages/pc2_training/introductions_in_spanish_and_portugese/downloads/intro_iec_61131_3_spanish.doc
- Ball, K. *The Making of the PLC*, Control Engineering Asia, 2008
<http://www.ceasiamag.com/article/special-report-control-systems/4616>